

# PENGELOLAAN LAHAN DENGAN TEKNOLOGI MASUKAN RENDAH

( Ir. Murti Astiningrum, M.P. ) \*

## Asbtract

*About 11 million hectares forest lost every year, organisasi 21 hectares per minute. It cause negative ecological effects locally organisasi globally. The need for fertilizers increases drastically from year to year. The gas emission causes global warming. Efforts should be done in overcoming the problems. In the last few times, there is a growing consideration in the utilization of low-input technology. The main purpose is to preserve the land. It can be done by the utilization of phosphate rocks. This paper is an effort to describethe activities.*

## I. PENDAHULUAN

Pembangunan Nasional yang dicanangkan sejak pemerintahan orde baru, selain berdampak positif terhadap peradaban manusia Indonesia, juga berdampak negatif terhadap lingkungan hidup manusia, heman maupun tumbuhan. Apabila hal ini tidak segera diatasi maka akan menghancurkan dampak positif yang pernah didapat dari Pembangunan Nasional tersebut, sehingga dapat mengancam kehidupan manusia, hewan maupun tumbuhan.

Tiga masalah utama yang merusak lingkungan hidup adalah :

1. Alih guna hutan tropis

Diperkirakan 11 juta hektar hutam musnah setiap tahun, atau 21 ha/menit, sehingga menimbulkan dampak ekologis negatif secara lokal maupun regional/global.

2. Peningkatan penggunaan bahan kimia pertanian ( agrochemicals )

Kebutuhan pupuk melonjak sangat drastis dari tahun ke tahun, di kawasan Asia pasifik untuk komsumsi NPK meningkat dari 28 juta ton pada tahun 1989 menjadi 52 juta ton

---

\* Ir. Murti Astiningrum, M. P. adalah Dosen Fakultas Pertanian Universitas Tidar Magelang

pada tahun 1999, dengan laju peningkatan 6,2 % / tahun, berarti peningkatan 4,5 ton / menit, hal ini disebabkan :

- penggunaan varietas unggul baru yang rakus hara
- perluasan area ke tanah – tanah bermasalah kesuburan rendah
- rendahnya efisiensi pemupukan karena hilang denitrifikasi, atau terlindi

### 3. Emisi gas – gas berbahaya

Emisi gas, misalnya CO<sub>2</sub> dan metana yang ditimbulkan oleh aktivitas penambahan bahan organik dan sistim bersawah, menyebabkan pemanasan global / efek rumah kaca.

NO<sub>2</sub> sebagai produk denitrifikasi akan mempercepat degradasi lapisan ozon pada stratosfer melalui reaksi fotokimia dan juga menyebabkan terjadinya hujan asam.

Para ahli bidang pertanian telah memunculkan ide untuk mengatasi penurunan kesehatan tanah, yaitu dengan menggunakan teknologi masukan rendah dalam usaha tani, yang bertujuan untuk mengembangkan pertanian berkelanjutan. Teknologi pertanian yang lebih berbau anorganik pelan – pelan digeser ke teknologi pertanian yang lebih organik-biologis dan lebih masuk akal dengan tetap memperhatikan potensi setempat. Tujuannya adalah untuk meningkatkan nisbah keluaran terhadap setiap satuan masukan sumber daya alam yang digunakan, maka muncullah istilah – istilah :

- low input technology
- low input sustainable agriculture (LISA)
- low external input sustainable agriculture
- integrated plant nutrition system (IPNS)
- biologically base agriculture

Apapun nama yang diusulkan, sudah seharusnya teknologi semacam itu harus mampu :

1. mengatasi kendala – kendala kimia – fisika pada lahan bermasalah
2. mengurangi kebutuhan pupuk dan meningkatkan efisiensi pemupukan
3. mengurangi penggunaan pestisida
4. tidak menyebabkan terjadinya penambangan tanah atas unsur hara

## II. TEKNOLOGI MASUKAN RENDAH

Yang dimaksud dengan teknologi masukan rendah adalah pemanfaatan sumber daya non hayati dan hayati seefisien mungkin sebagai masukan pada sistem bertani yang sudah ada.

Yang termasuk sumber daya hayati adalah bahan organik, jasad renik (mikro flora dan fauna ) dan jasad lindak (makro fauna), yang termasuk sumber daya non hayato adalah



batuan fosfat, kapur, zeolit, dll. Hal yang perlu diperhatikan pada bahan – bahan tersebut adalah :

1. Batuan fosfat, mempunyai kemampuan lebih tinggi dari TSP, :

- a. sebagian P larut air dari batuan fosfat dilindungi oleh sebagian P tidak larut air, sehingga P terlepas hanya sedikit disemat oelh tanah dan lebih banyak diambil tanaman.
- b. Terjadi hidrolisis berkelanjutan dalam suasana asam

Keuntungan penggunaan batuan fosfat :

- a. penghematan biaya dan energi pengasaman batuan fosfat.
- b. Penghematan penggunaan kapur

Penggunaan batuan fosfat ternyata melahirkan kemungkinan potensi bahaya lain, yaitu ikut terbawa unsur Cd selain dari pupuk, juga dari udara, debu, air irigasi, limbah dsb. Tingkat keracunan Cd ditentukan oleh jenis dan jumlah batuan fosfat, sifat – sifat dan cara pengolahan tanah, juga potensi penyediaan Cd dari sumber lain. Makin rendah kandungan lempung, bahan organik dan pH tanah, maka makin tinggi ketersediaan Cd. Jadi sebaiknya kalau hendak menggunakan batuan fosfat perlu dipertimbangkan pemakaian bahan – bahan penyerap unsur logam berat, misalnya bahan organik, atau bahan – bahan pengubah tahanan kemasaman tanah. Pemurnian batuan fosfat pada pabrik mungkin lebih baik.

2. Bahan organik

Yaitu bahan – bahan yang berasal dari aktivitas kehidupan, baik yang sudah terdekomposisi ataupun yang belum (pupuk hijau).

Permasalahan umum yang dihadapi dalam penggunaan bahan organik adalah harus diberikan dalam jumlah besar, kulaitasnya tidak selalu seragam, tujuan pemakaian ditentukan oleh tingkat dekomposisinya dll. Permasalahan lain yang muncul adalah adanya kemungkinan terikutnya jasad – jasad patogen atau senyawa – senyawa alelopati pada bahan organik yang digunakan. Pada jerami padi diketahui terdapat jamur patogen *Rhizoctonia solani* penyebab penyakit *Sheath blight* yang juga patogenik untuk tanaman berikutnya. Bagian atas tanaman semangka ternyata menghasilkan asam salisilat yang merupakan prekursor reaksi pembusukan pada batang yang terinfeksi jamur penyebab penyakit busuk batang.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah menginokulasikan jasad – jasad termofilik pada saat pengomposan bahan organik mentah (jerami) atau membuat tanah sedemikian rupa sehingga terjadi perombakan bahan organik dalam suasana aerobik.

Disisi lain keberadaan jasad renik dalam perombakan bahan organik juga mengandung bahaya. Salah satu kemungkinan mengatasi bahan keracunan asam – asam organik adalah dengan menggunakan kalsium peroksida yang dapat membantu mempertahankan potensial redoks tanah pada aras tertentu yang tidak menyebabkan terjadinya metabolisme fermentatif dalam tanah. Menghindari suasana anerob dalam perombakan bahan organik akan sangat menguntungkan bila ditinjau dari segi ekologi. Perombakan bahan organik dalam situasi anaerob akan menyebabkan  $\text{CO}_2$  hasil perombakan bahan organik digunakan sebagai substrat jasad – jasad tertentu sehingga menghasilkan metana.

### 3. Jasad Penyemat Nitrogen

- a. hasil Penelitian menunjukkan bahwa jasad penyemat N nonsimbiotik atau asosiatif ternyata mampu memberikan andil terhadap keharaan tanah dan tanaman.
- b. Tidak terjadi perubahan tahanan N dalam tanah, maka diduga perbaikan pertumbuhan tanaman hanyalah disebabkan karena adanya peningkatan zat pengatur tumbuh yang dihasilkan bakteri, bukti menunjukkan bakteri *Azospirillum Sp.* dan *Azotobacter chroococcum* mampu membentuk hormon tumbuh seperti : gibberalin dan auksin, sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman jagung, sorgum dan beberapa jenis tanaman lainnya.
- c. Cara pembenaman azolla pada tanah sawah dapat mengurangi kehilangan N yang berasal dari asosiasi Azolla – Anabaena.
- d. Ensim nitrogenase yang dikandung oleh jasad – jasad penyemat nitrogen tertentu ternyata ada yang menggunakan  $\text{N}_2\text{O}$  sebagai substrat, sehingga  $\text{N}_2\text{O}$  sebagai produk denitrifikasi tidak akan lepas ke udara sehingga tidak membahayakan lingkungan. Permasalahan yang dihadapi adalah :
  - a. Rendahnya efisiensi sematan nitrogen oleh jasad – jasad non simbiotis atau asosiatif
  - b. Masih memerlukan tambahan masukan lain
  - c. Tidak hemat energi



- d. Ada kompatibilitas antara jasad renik tertentu dengan tanaman tertentu. Kemampuan menyemat N dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang ada dan daya adaptasi serta superioritas jasad yang diberikan.

#### 4. Jasad Pelarut Fosfat

Akhir – akhir ini peranan jasad – jasad pelarut fosfat (bakteri dan cendawan) mulai ramai dibicarakan. Mekanisme pelarutan P oleh jasad renik diduga disebabkan oleh ekskresi dalam bentuk asam – asam organik yang membantu melarutkan bentuk – bentuk P tidak tersediam asam – asam organik yang dihasilkan oleh bakteri pelarut fosfat diantaranya adalah asam asetat, propionat, suksinat, glikolat, formiat, fumarat, oksalat, malonat dan 2-ketoglutarat.

#### 5. Cacing tanah

Cacing tanah *Pontoscolex corethurus* memiliki pertumbuhan yang sangat cepat, yaitu 0,024 gram/gram berat badan/hari, atau 2,4 % per hari. Sehingga bila ditenakkan 75 hari sudah dapat dipanen hasilnya, produksi kotoran cacing jauh lebih tinggi dari berat tubuhnya sendiri. Pergerakan cacing tanah sekaligus mengaduk tanah bagian atas dengan bagian bawah, selain itu tanah juga terpengaruh oleh kotoran yang dihasilkannya, sehingga terjadi perubahan karakteristik kimia-fisika dan biologi tanah. Secara fisik akan terjadi peningkatan retensi tanah, aerasi, porositas, kerapatan lindak, kemantapan struktur, peningkatan infiltrasi, dll. Cacing tanah dapat meningkatkan porositas total yang berpengaruh terhadap keadaan lengas tanah.

Keadaan ini menunjukkan prospek yang sangat baik untuk memanfaatkan cacing pada tanah bermasalah struktur masif, misalnya pada tanah vertisol. Komposisi kimia kotoran cacing lebih baik dibanding komposisi kimia tanah, dari hasil penelitian kotoran cacing 5 gr/pot dapat mendukung pertumbuhan tanaman padi gogo.

Aktivitas cacing menyebabkan tanah menjadi teraduk, ini dapat menyebabkan semakin intensifnya penyebaran jasad – jasad patogenik dalam tanah. Cendawan yang mampu membentuk antibiotik, berdinding tebal, memiliki spora berlapis ganda, misalnya *Phytium*, *Fusarium*, *Pinicillium*, *Aspergillus*, *Thielavia* ternyata tidak terpengaruh oleh pencernaan cacing, sehingga spora cendawan tersebut menjadi lebih tersebar didalam tanah. Walaupun demikian penyebaran spora cendawan ini juga ada keuntungannya karena dapat mencegah merajalelanya nematoda dalam tanah.

Berdasarkan teori diatas penulis mencoba membuat formula kompos dengan teknologi EM yang mampu meniadakan efek negatif bahan baku yang digunakan, mampu

menyediakan unsur hara, memperbaiki kualitas tanah baik fisik, biologi maupun kimia dan ramah lingkungan dengan bahana – bahan yang termasuk usaha teknologi masukan rendah yaitu humus sampah kota, pupuk kandang ayam petelur, guano, batuan fosfat, azolla, dolomit dengan nama dagang SHIKANTAN dengan kandungan unsur hara sebagai berikut :

No.	Kandungan unsur hara bokashi shikantan	
1	C Organik	25,238 %
2	Bahan organik	43,514 %
3	N	0,952 %
4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	7,046 %
5	K <sub>2</sub> O	3,69 %
6	Ca	2,025 %
7	KTK	32,173 me/100g
8	PH	8
9	Kadar lengas	+ 40 %

### III. KESIMPULAN

Kesehatan tanah perlu dijaga dengan usaha “Pengelolaan lahan dengan teknologi masukan rendah”, yaitu dengan menggunakan batuan fosfat sebagai sumber unsur fosfat, bahan organik, jasad penyemat nitrogen, jasad pelarut fosfat dan membudidayakan cacing tanah. Kalau hal ini sulit dilakukan, cukup menggunakan pupuk organik Shikantan yang diproduksi Pusat Study Pertanian Universitas Tidar Magelang, dengan dosis 2 – 3 ton/hektar. Selain tidak merusak lahan, juga menjaga kualitas hasil yang diperoleh, sehingga aman bagi kesehatan manusia.

### DAFTAR PUSTAKA

- Becking, J.H., 1982. N<sub>2</sub> – Fixing tropical non-legum dalam mikrobiologi of tropical soils/ Martinus Nighoff. The Hague
- Lynch, J.M., 1987. Biological Control Within microbial communities of rhizosphere dalam ecology of Microbial Comm. Soc. Gen. Mikrobial. Publ. Series No. 41 :55-82
- Nurdin, M.S., 1988. Pertumbuhan cacing tanah dan penanggulangan masalah sampah dalam beberapa aspek biologi sumber daya alam hayati. Pusat Penelitian Universitas Andalas Padang. Hal : 13-26
- Tatiek Hadiyati Supadi, 1991. Bakteri pelarut fosfat asal beberapa jenis tanah dan efeknya terhadap pertumbuhan dan hasil jagung. Disertasi Doktor Universitas Padjadjaran, Bandung.